

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-069639  
(43)Date of publication of application : 10.03.1998

(51)Int.Cl. G11B 7/00  
G11B 7/125

(21)Application number : 09-138585  
(22)Date of filing : 28.05.1997

(71)Applicant : CANON INC  
(72)Inventor : ASHINUMA TAKAAKI  
MIYASHITA AKIRA

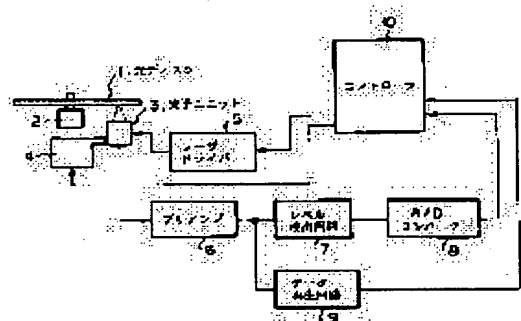
(30)Priority  
Priority number : 08141509 Priority date : 04.06.1996 Priority country : JP

(54) TEST RECORDING METHOD WHEN EXECUTING LAND AND GROOVE RECORDING AND OPTICAL INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE USING THIS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute test recording suitable for a land and groove recording by setting optimum erasing power in accordance with the reproducing signals of recording tracks and plural different erasing power.

SOLUTION: The N-1, N, N+1 tracks of a disk 1 are traced by irradiating the tracks with a light beam of the prescribed erasing power complying with the recording power from an optical unit 3 while the magnetic field in an erasing direction is impressed on the disk 1. The slightly higher power is set as the erasing power of this time so as to enable the sure erasure of the tracks in a test recording region. A controller 10 starts test recording after the end of the erasure. The controller 10 ends the reproduction of the N track and determines the optimum recording power of a semiconductor laser in accordance with the relation between the recording power for k pieces of the sectors of the N+1 track and the reproduction level of the sectors of k pieces of the sectors when the N track is reproduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 10-69639/1998

(Tokukaihei 10-69639)

(Published on March 10, 1998)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claims 1, 2, 11, 12, 15, 21, 26, 27, 36, 46, 47, 52, and 59 of the present invention.

(B) Translation of the relevant passages.

[Claims]

[Claim 1] An experimental recording method to determine an optimum light output power of a light source in erasing information recorded in a land and a groove on a recording medium, comprising the steps of:

recording a predetermined signal in a predetermined track on the medium;

erasing a track adjacent to the track in which a signal is recorded, using different erasing powers;

reproducing a signal from the track in which a signal is recorded and detecting the reproduction signal;

specifying an optimum erasing power based on the reproduction signals and the different erasing powers.

[Claim 2] The experimental recording method as defined in

claim 1,

wherein the erasing power is specified to a power immediately before the amplitude of the reproduction signal starts to fall.

[Claim 4] An optical information recording/reproducing device, for performing an experimental recording to determine an optimum light output power of a light source in erasing information recorded in a land and a groove on a recording medium, comprising the steps of:

recording a predetermined signal in a predetermined track on the medium;

erasing a track adjacent to the track in which a signal is recorded, using different erasing powers;

reproducing a signal from the track in which a signal is recorded and detecting the reproduction signal;

specifying an optimum erasing power based on the reproduction signals and the different erasing powers.

[0012] Figure 2 is a flow chart showing a first embodiment of the experimental recording method performed by the device shown in Figure 1. It is assumed here that the experimental recording is preformed, as an example, when the disk 1 is loaded in the device. Throughout the

first embodiment, it is also assumed that the recording is carried out on the optical disk 1 which is an magneto-optical disk by an optical modulation method according to mark position recording. Referring to Figure 2, as the disk 1 is loaded in the device, the controller 10 erases records from tracks N-1, N, and N+1 in an experimental recording region on the disk 1 (S1). The experimental recording region is shown in Figure 3. In the present embodiment, although the track N (groove) and the track N+1 (land) are used, the recording in the track N-1 is also erased to restrain adverse effects of crosstalk from the track N-1.

[0013] Still referring to Figure 3 showing an experimental recording region, the track N+2 which is adjacent to the track N+1 is not directly used in the experimental recording; however, it is reserved as a buffer area since data in other areas may be destroyed during experimental recording. To perform the erasing step S1, a bias magnet (not shown) shown in Figure 1 is driven so that it applies a magnetic field in an erasing direction on the disk 1. During the application of the magnetic field, the optical unit 3 projects light beams with an erasing power predetermined based on the recording power, tracing down the tracks N-1, N, and N+1

on the disk 1. Under these conditions, the erasing power is preferably specified to a large value to ensure erasure in the tracks in the experimental recording region, since crosswriting in adjacent tracks does not matter.

[0014] After the erasure is completed, the controller 10 starts experimental recording in the experimental recording region shown in Figure 3. Specifically, the controller 10 sets the recording power  $P_w$  to an initial value of  $P_0$  and sets the value of  $k$ , indicative of the recording power and sector where recording takes place, to 0 (S2). Next, the controller 10 records a predetermined signal pattern with a recording power of  $P_w = P_0 + k \cdot \Delta P$  in the sector  $M+2 \cdot k$  of the track  $N+1$  (S3). In this event, since  $k=0$ , the signal pattern is recorded with a recording power of  $P_w = P_0$  in the sector  $M$  of the track  $N+1$ . After the completion of the recording in the sector  $M$ , the controller 10 adds 1 to  $k$  and sets the recording power to be used in the next recording to  $P_w = P_0 + \Delta P$  (S4). Next, it is determined whether  $k = 10$  (S5); since  $k = 1$  here, the process returns to S3 in which a predetermined signal pattern is recorded again with a recording power of  $P_w = P_0 + \Delta P$  in the sector  $M+2 \cdot k$ . Since  $k = 1$  in this event, the recording is carried out on the

sector M+2 with the sector M+1 being skipped.

[0015] The process of S3 to S5 are effected repeatedly this way to perform recording on every second sector M, M+2, M+4, etc. by increasing the recording power by  $\Delta P$  at a time. Figure 4(a) shows the recording power (laser power) in this case. The recording power, as mentioned earlier, increases in stages by  $\Delta P$  at a time, reaching the maximum value for the last sector. Here, in the present embodiment, the recording was finished when  $k = 10$  in S5 with  $k$  taking the last value of 9. The minimum recording power  $P_0$  for  $k = 0$  is specified to a value that is sufficiently less than the power causing crosswriting, and the maximum recording power  $P_0 + 9 \cdot \Delta P_0$  for  $k = 9$  is specified to a value that ensures occurrence of crosswriting.

[0016] To perform recording, the optical unit 3 projects light beams with the aforementioned recording power, while the bias magnet (not shown) shown in Figure 1 is applying a recording-use magnetic field in the opposite to an erasing direction on the disk 1. Figure 4(b) shows pits in the track N+1 formed in the experimental recording explained so far. One can tell from Figure 4(b) that the pits gradually grow in size with the increase in the recording power, causing

crosswriting into adjacent tracks. In the present embodiment, the experimental recording is performed on every second sector to ensure the time required for the semiconductor laser to change its power.

[0017] After the recording is completed, the controller 10 projects a reproduction-use beam, tracing down the track N, which is an adjacent track of the pre-recorded track N+1, and detects the level of the reproduction signal. Specifically, the controller 10 sets  $k = 0$  (S6). Next, a recording is reproduced from the sector  $M+2 \cdot k$  of the track N, and its reproduction level is detected (S7). In this event, since  $k = 0$ , a recording is reproduced from the sector M of the track N, and its reproduction level is detected by a level detecting circuit 7 and fed into the controller 10 via an A/D converter 8. The controller 10 causes the obtained reproduction level to be recorded together with a corresponding sector number. However, no recording is done on the track N, and the reproduced level is not recognized as a piece of data. Since the sector M of the track N is adjacent to the sector M of the track N+1 as shown in Figure 3, the detected reproduction level contains a crosstalk component from the N+1 track. The controller 10 specifies  $k = k + 1$  (S8) and determines



whether  $k = 10$  (S9); since  $k = 1$  here, the process returns to S7, and a recording is reproduced from the sector  $M+2$  of the track  $N$  in accordance with  $k = 1$ . Likewise, the sector  $M+2$  of the track  $N$  is adjacent to the sector  $M+2$  of the track  $N+1$  on which experimental recording is done. The reproduction is detected by the level detecting circuit 7 and fed into the controller 10 via the A/D converter 8. The controller 10 causes the obtained reproduction level to be recorded together with a corresponding sector number in memory.

[0018] The controller 10 effects the process of S7 to S9 repeatedly to perform recording on every second sector  $M$ ,  $M+2$ ,  $M+4$ , etc. of the track  $N$ . In other words, the controller 10 performs reproduction sequentially on those sectors that are adjacent to the sectors of the track  $N+1$  where experimental recording has been made, and causes the obtained reproduction levels to be recorded together with corresponding sector numbers in memory. Figure 4(d) shows the reproduction signals of the track  $N$ . The amplitude level of the reproduction signals grows larger with the size of pits in the track  $N+1$ , i.e., the magnitude of the laser power when experimental recording is done. Figure 4(e) shows the output signal of the level detecting circuit 7. The level detecting circuit 7,

having a peak hold property, holds the peak value of the reproduction signal of Figure 4(d) and detects the signal as shown in Figure 4(e) as a reproduction level. In the present embodiment, by imparting a peak hold property this way, the reproduction signal level can be detected at high accuracy without depending upon a modification pattern when experimental recording is done. However it would be still preferable, for example, if the data of the levels of reproduction signals during the reproduction period of a predetermined sector are sampled and averaged, since an error detection could inevitably occur due to noise and other reasons.

[0019] Supposing that the level detecting circuit 7 is made of an average value wave detector, increasing the value of the coefficient reduces the effects of noise, but degrades the sensitivity. To improve on the sensitivity, a modulation signal used for experimental recording has preferably a dense pattern. The modulation signal used for experimental recording may be produced by a signal generator for experimental recording use installed in the controller 10. Alternatively, a signal pattern produced for use in ordinary recording according to the modulation law may be used. The latter alternative simplifies the arrangement. To improve accuracy, the

signal pattern is most preferably a single frequency signal. When ordinary data is to be recorded, an ECC for error correction is attached at the end of the data for one sector; therefore, for experimental recording, a trick is necessary, such as removing the ECC from the level data before it is fed or using a recording mode with no ECC attached.

[0020] Reference is now made to Figure 2 again. The controller 10 finishes the reproduction of the track N when  $k = 10$  in S9 and determines the optimum recording power of the semiconductor laser based on the relationship between the recording powers used for the  $k$  sectors of the track N+1 obtained so far and the reproduction levels of the  $k$  sectors when reproduction is done on the track N (S10). Figure 5 shows relationship between the recording powers for the track N+1 and the reproduction signal levels for the track N. In Figure 5, the reproduction signal levels increases gradually with the recording powers until it reaches  $P_{TH}$ . This is because the pits of the track N+1 gradually increases as shown in Figure 4(b) and detected through crosstalk during reproduction.

[0021] Meanwhile, as the recording powers surpasses  $P_{TH}$ , the reproduction signal levels increases sharply,

which indicates that crosswriting has begun on the track N and the crosswriting component of the track N is detected as reproduction levels. The controller 10 arithmetically calculates the turning-point recording power  $P_{TH}$  based on the relationship between recording powers and the reproduction signal levels of Figure 5 and designates the obtained recording power as the optimum recording power. The controller 10 controls the laser driver 5 to set the recording power of the semiconductor laser to the optimum recording power and thereafter uses the obtained optimum recording power in data recording, which concludes a series of experimental recordings.

[0022] Note that to determine the optimum recording power,  $P_{TH}$  or the recording power from which a predetermined reproduction signal level is obtainable may be multiplied by a constant value, to allow a margin for the turning-point recording power  $P_{TH}$ . When such a device is used that the linear velocity changes according to the relative radial position of the disk 1, since the linear velocity changes according to the recording position, the optimum recording position needs to be of course adjusted according to the recording radial position. In this event, an optimum recording power may be determined for a predetermined radial position, based on which the

optimum recording power for a radial position of the disk 1 is calculated proportionally. To more accurately determine the optimum recording power in accordance with the radial position of the disk 1, optimum recording powers are determined for a plurality of radial positions of the disk 1 by carrying out the aforementioned experimental recording and then subjected to complementary processing so that the radial positions of the disk 1 and optimum recording powers in accordance with those positions are provided in the controller 10 as a data table.

[0035] Now, a second embodiment of the present invention will be explained in detail. In the first embodiment, a signal was recorded in the track N-1, reproduction was made on an adjacent track N to detect reproduction levels. In contrast, in the present embodiment, the same signal is recorded in the track N+1 as well as in the track N-1 in the experimental recording region shown in Figure 3, and reproduction is made on the intervening track N to detect reproduction signal levels. Figure 10 shows the experimental recording method of the present embodiment, which will be now explained in conjunction with Figure 1. In Figure 10, prior to

experimental recording, the controller 10 controls various parts of the device to erase recordings in the experimental recording region on the optical disk 1 (S1). Since recording is made additionally on the track N+1 in the present embodiment as described above, recordings are erased from the three tracks N-1, N, and N+1 in the experimental recording region of Figure 3. For example, if the disk 1 is an optical modulation, magneto-optical disk, erasure is done by causing the bias magnet to apply a magnetic field in an erasing direction and the optical unit 3 to project tracing light beams with an erasing power.

[0036] After the erasure is completed, the controller 10 sets the recording power  $P_w$  to an initial value of  $P_0$  and sets the value of  $k$ , indicative of the recording power and sector where recording takes place, to 0 (S2). Next, the controller 10 records a signal in the track N+1 by repeating the process from S3 to S5. In other words, a predetermined signal is recorded with a recording power  $P_w$  in the sector  $M+2 \cdot k$  in the track N+1 for  $k = 0$  (S3), increases the recording power by  $\Delta P_0$  to  $P_w = P_0 + k \cdot \Delta P$ , determines repeatedly whether  $k = 10$  (S5), to record a predetermined signal on every second sector M, M+2, M+4, etc. in the track N+1 by increasing the recording power

$P_w$  in stages by  $\Delta P$  at a time.

[0037] As  $k = 10$  in S5, the controller 10 again sets  $P_w = P_0$  and  $k = 0$  (S6) and repeats the process of S7 to S9 to record a signal in the track N-1 in the same manner as in the track N+1. In other words, a signal is recorded in every second sector M, N+2, M+4, etc. of the track N-1 by increasing the recording power by  $\Delta P$  for at a time. This way, an identical signal is recorded in every second sector of the both tracks N-1 and N+1 with equal recording powers for those sectors positioned side by side across the track N.

[0038] As  $k = 10$  in S9, the controller 10 again sets  $k = 0$  (S10) and repeats the process of S11 to S13 to reproduce a signal from the track N. In this event, the signal is reproduced from the every second sector M, M+2, M+4, etc. of the track N, and the level detecting circuit 7 detects reproduction signal levels including a crosswriting component from the tracks N-1 and N+1. The obtained reproduction signal levels are fed to the controller 10 via the A/D converter 8 and recorded together with corresponding sector numbers in memory. As  $k = 10$  and the reproduction is completed on all the sectors of the track N in S13, the controller 10 determines an optimum recording power based on the

relationship between the recording powers and the reproduction signal levels (S14). The value of the turning-point recording power  $P_{TH}$  earlier explained in reference to Figure 5 is computed, and the computed value is designated as the optimum recording power.

[0039] In the present embodiment, an identical signal is recorded in the track N-1 and in the track N+1; therefore, the experimental recording takes more time by the amount required to record a signal in the track N-1. However, since the reproduction track N is affected by crosswriting of the two adjacent tracks, both the inner and the outer, the recording can be experimented in environments more similar to real operating situations, and the optimum recording power is further optimized. The second embodiment, similarly to the first embodiment, is applicable to recording in lands and grooves on a magneto-optical disk by optical modulation, magnetic field modulation among other schemes.

[0071] Now, a fifth embodiment of the present invention will be explained in detail. In the present embodiment, when the aforementioned experimental recording is made on a magneto-optical disk or phase changing optical disk, the reproduction signals from both



the land and the groove are evaluated to obtain an optimum recording power. In the experimental recording region of Figure 3, the track N for which reproduction signals are evaluated is a groove track. In contrast, in the present embodiment, experimental recording is made for both cases where the track N is a groove track and when it is a land track. Figure 18 is a flow chart showing an experimental recording method of the present embodiment.

[0072] In Figure 18, to perform an experimental recording, the controller 10 makes an experimental recording on a land section (S1). This encompasses all the experimental recordings explained in the preceding embodiments; if an experimental recording is performed on a magneto-optical disk according to the flow chart of Figure 2, 10, or 11 and a phase changing optical disk according to the flow chart of Figure 12, for example. In these events, the experimental recording is of course performed on the track N which is a land section. Obtained optimum recording powers and optimum erasing powers are recorded in memory as land data. After completing the experimental recording on the land section, the controller 10 now performs an experimental recording on a groove section and causes obtained results

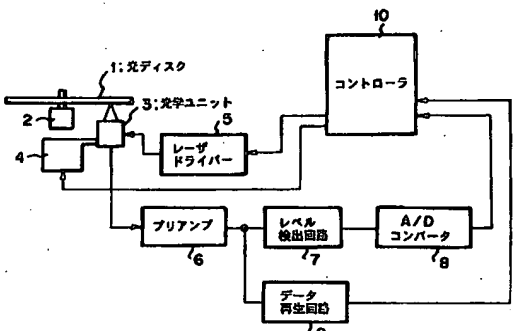
to be recorded in memory (S2).

[0073] In an ordinary recording operation, the controller, upon receiving an instruction to record (S3), determines whether the instruction is for recording in the land section (S4). If so, the controller 10 specifies the light output for a semiconductor laser based on the land data obtained in S1 and perform recording on the land section (S5). Meanwhile, if the instruction is for recording in the groove section, the controller 10 specifies the light output for a semiconductor laser based on the groove data obtained in S2 and perform recording on the groove section (S6). In the present embodiment, experimental recording is performed on both the land section and the groove section. Since recording is performed on both the land section and the groove section based on individual results from experimental recording, even if the land and the groove on the disk do not share identical dimensional features, information can be recorded with respective optimum powers in the land and the groove.

(A) 振華公用事業有限公司 (12)

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(57) 【要約】  
 【課題】 消去ペラ一については考慮されておらず、隣接トラップの消滅の疑似や再生番号の劣化、データの損失などを招く問題があった。  
 【解決手段】 記録媒体のラットとグループに記録された情報を消去するにあたり、光頭の出カ力の疑似ペラ一を決定するメス、記録方法において、記録媒体の所定トラツクに所定の番号を記録するメスツツと、番号が記録されたトラツクを複数の異なる消去ペラ一で消去するメスツツと、番号が記録されたトラツクを再生して再生番号を抽出するメスツツと、再生番号と複数の異なる消去ペラ一に基づいて疑似な消去ペラ一を設定するメスツツとを備える。



特に、最近においては、デイスク上にランポートとグループを等間隔で形成し、その両方に記録を行い、隣接トラックからのクロストークはランポートとグループのそれぞれにそれぞれ異なる光路差によって生じる干渉を利用して抑圧するらというランポート・グループ記録が注目されている。ランポート・グループ記録に関しては、例えば特開昭63-57859号公報、特開平5-282805号公報、特開平2-177027号公報などに開示されている。

【00003】一方、デイスクとドライバ装置の互換性をとり、情報を良好に記録するために種々のデスト記録方式と、並み提案され、実用化に至っている。このようなデスト記録は、情報の記録前に、記録バッチを変化させながらデイスクに試し記録を行い、その再生倍率を評価して画像に最適な記録バッチを決定するというものである。最近、最小に必要の記録バッチを抽出する方法、再生倍率恒値抽出法による記録バッチを抽出する方法、あるいは再生倍率のデフォルト値が0となる記録バッチを抽出する信号の接続トラックのクロストーク量を抽出し、抽出されたクロストーク量が所定値以下になるように最適バッチを決定する方法も提案されている（特開平7-220280号公報）。

【00004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来は最適な記録バッチの決定は行っていたが、最適な消去バッチの決定については、何等考慮されていなかった。因に、消去バッチの決定が不適切であると、隣接トラックの情報の破損を引き起し、再生倍率の劣化、データの損失を招いてしまうという問題があった。

【00005】そこで、本発明は、上記従来の事情に鑑み、ランポート・グループ記録に適したデスト記録方法及びそれを用いた光学的情報記録再生装置を提供することを目的としたものである。

【00006】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、記録媒体のランポートとグループに記録された情報を消去するにあたり、光学的出力の最適バッチを決定するデスト記録方法において、前記記録の所定トラックに所定の信号を記録するスロットと、前記倍率が記録されたトラックに隣接するトラックと、複数の異なる消去バッチで消去するスロットと、前記倍率が記録されたトラックを再生して再生倍率を抽出するスロットと、前記再生倍率と前記複数の異なる消去バッチに基づいて、最適な消去バッチを決定するスロットとを備えることにより達成される。

【00007】また、本発明の目的は、記録媒体のランポートとグループに記録された情報を消去するにあたり、光学的出力の最適バッチを決定するデスト記録を実行する光学的情報記録再生装置において、前記媒体の所定トラックに所定の倍率を記録する手段と、前記倍率が記録された

(2)

(3)

たトラックに隣接するトラックを、複数の異なる消去パ  
 ーで消去する手段と、前記消去パターが記録されたトラック  
 を再生して再生信号を抽出する手段と、前記再生信号と  
 前記複数の異なる消去パターに基づいて、最適な消去パ  
 ーを設定する手段とを備えることにより達成される。

【00081】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態につ  
 いて図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の光学  
 的符号記録再生装置の一実施形態を示したブロック図で  
 ある。図1において、1は情報記録媒体であるところの  
 光ディスクであり、ランドとグルーブが等間隔に形成さ  
 れたランド・グルーブ記録用のディスクである。光ディ  
 スク1はスピンモータ2の駆動によって所定の速度  
 で回転する。光ディスク1の下部には、光ビームを照射  
 してディスク1のランドとグルーブに情報を記録、再生  
 する光学ユニット3が設けられている。光学ユニット3  
 は光源の半導体レーザ、そのレーザビームを微小光スポ  
 ットに絞り込む対物レンズ、ディスク1からの反射光を  
 受光する光センサなど種々の光学素子から構成されてい  
 る。光学ユニット3は光学ユニット駆動系4の駆動によ  
 りディスク1の半径方向に移動でき、ディスク1の所望  
 のトラックにアクセスできるように構成されている。

【0009】 レーザドライバ5はコンローラ10の  
 制御に基づいて光学ユニット3内の半導体レーザを駆動  
 するレーザ駆動回路である。情報の記録時には、レーザド  
 ライバ5は、半導体レーザの光出力を変調し、それを  
 ディスク1に照射することによって情報の記録を行う。ま  
 た、情報の再生時には、半導体レーザの光出力を一定の低いバ  
 ーに制御する。プリアンプ6は光学ユニット3の光セ  
 ンサの出力信号を記録・再生変換して再生信号を出力す  
 るためのアンプである。光ディスク1のトラックは複数  
 のセクタに分割され、各々のセクタはプリアンプ6  
 された1D部とデータデータの記録を行うMO部からなってい  
 るが、いずれも再生用ビームの反射光を受光する光学ユ  
 ニット3内の光センサの出力信号をもとに再生される。  
 光学ユニット3内の光センサで受光された反射光はプリ  
 アンプ6で記録・再生変換され、再生信号としてデータ  
 再生回路9に出力される。

【0010】 データ再生回路9は再生信号を用いて所定  
 の信号処理を行い、ディスク1上のデータをコンロー  
 ラ10が記録できる形に変換し、再生データを生成する  
 ための回路である。コンローラ10は、その1D  
 部の再生データから光学ユニット3の光スポットの位置  
 情報を得て、レーザスポットがディスク1のどの位置を  
 走査しているかを監視することができ、また、コン  
 ローラ10は得られた位置情報をもとに光学ユニット  
 駆動系4を制御し、光学ユニット3をディスク1の目的  
 の位置にアクセスする制御を行う。

【0011】 レベル検出回路7は再生信号の振幅レベル  
 を検出する回路であり、検出された振幅レベルはA/D

コンバータ8でコンローラ10に取り込まれる。レベ  
 ル検出回路7はデンス記録時に用いられ、詳しく後述す  
 るように再生信号の振幅レベルをもとに半導体レーザの  
 最適記録パワーが決まられる。コンローラ10は本発  
 明の光学符号記録再生装置の制御回路であり、レ  
 ーザドライバ5や光学ユニット駆動系4など各部を  
 制御してディスク1に情報を記録したり、記録情報を再  
 生する。また、コンローラ10は詳しく後述するように  
 各部を制御してディスク1にデンス記録を行い、最適  
 記録パワー、最適消去パターなどを決定する。

【0012】 図2は図1の構成に使用されるデンス記録  
 方法の第1の実施形態を示したフローチャートである。  
 このデンス記録は、例えばディスク1が回転にセットさ  
 れたときに行うものとする。なお、第1の実施形態で  
 は、光ディスク1は光磁気ディスク、記録方式は光変調  
 方式、記録形態はランダム記録であるものとする。  
 図2において、まず、ディスク1が回転にセットさ  
 れると、コンローラ10はディスク1のデンス記録領  
 域のN-1, N, N+1トラックを消去する(S1)。  
 図3はこのデンス記録領域を示している。本実施形態で  
 は、図3のデンス記録領域のうちトラック(グルー  
 プ)及びN+1トラック(ラング)を用いているのである  
 が、N-1トラックからのクロストークの影響を除去す  
 るため、N-1トラックも消去する。

【0013】 また、図3のデンス記録領域のトラックの  
 うちN+2トラックは直接デンス記録に使用しないが、  
 デンス記録時に他の領域のデータが記録される恐れがあ  
 るので、N+1トラックの隣接トラックであるN+2ト  
 ラックを緩衝領域として確保している。S1の消去を行  
 うには、図1のバイアスネットワーク(図示せず)を駆動  
 し、バイアスネットワークからディスク1に消去方向の磁  
 界を印加する。この磁界を印加しながら光学ユニット3  
 から記録パワーに相当する所定消去パワーの光ビームを照  
 射し、ディスク1のN-1, N, N+1トラックにレ  
 ースする。このときの消去パワーとしては、隣接トラッ  
 クに対するクロスライイトは問題にならないので、デンス  
 記録領域のトラックを確実に消去できるように決めのバ  
 ーに設定するのが望ましい。

【0014】 消去を終了すると、コンローラ10は図  
 3のデンス記録領域にデンス記録を開始する。具体的に  
 説明すると、まず、コンローラ10は記録パワーP<sub>0</sub>  
 の初期値をP<sub>0</sub>に設定し、記録パワー及び記録するセク  
 タを指示するkの値を0に設定する(S2)。次いで、  
 コンローラ10はN+1トラックのM+2・kセクタ  
 にP<sub>0</sub> = P<sub>0</sub> + k・ΔPの記録パワーで所定の信号パタ  
 ーを記録する(S3)。この場合、k = 0であるの  
 で、N+1トラックのMセクタにP<sub>0</sub> = P<sub>0</sub>の記録パワ  
 ーで記録する。Mセクタの記録を終了すると、コンロー  
 ラ10はkに1を加算し、次に記録する記録パワーを  
 P<sub>0</sub> = P<sub>0</sub> + ΔPとする(S4)。次いでk = 1.0であ

(4)

るかどうかを判定し(S5)。このときはk = 1である  
 ので、再びS3に戻ってM+2・kセクタにP<sub>0</sub> = P<sub>0</sub>  
 + ΔPの記録パワーで所定の信号パターンを記録する。  
 この場合は、k = 1であるので、M+1セクタを飛ばし  
 てM+2セクタに記録を行う。

【0015】 このようにS3～S5の処理を繰り返して行  
 い、MセクタからM+2セクタ、M+4セクタ...という  
 ように1セクタおきに、かつセクタごとに記録パワーを  
 ΔPずつ増加しながら記録を行う。図4(a)にこのと  
 きの記録パワー(レーザパワー)を示している。記録パ  
 ワーは前述のようにΔPずつ段階的に増加し、最後のセ  
 クタで最大となる。ここで、本実施形態では、S5でk  
 = 1.0になったところで記録を終了し、kの終値を9と  
 しているが、k = 0の場合の記録パワーの最小値P<sub>0</sub>は  
 クロスライイトを生じるパワーよりも十分に小さく、k =  
 9の場合の記録パワーの最大値(P<sub>0</sub> + 9・ΔP)は  
 確実にクロスライイトを生じるパワーに設定している。

【0016】 また、記録を行う場合は、図1のバイアス  
 ネット(図示せず)からディスク1に消去方向とは  
 逆方向の記録用磁界を印加しながら、光学ユニット3か  
 ら前述のような記録パワーの光ビームを照射すること  
 で記録を行う。図4(b)に以上のデンス記録によって記  
 録されたN+1トラック上のビットを示している。図4  
 (b)においては、記録パワーの増加に伴い、徐々にビ  
 ットの形状が大きくなり、隣接トラックへのクロスライ  
 トを生じていることがわかる。なお、本実施形態では、  
 1セクタおきにデンス記録を行うことで、半導体レーザ  
 のパワー変更に要する時間を確保している。

【0017】 記録を終了すると、コンローラ10は先  
 に記録したN+1トラックの隣のNトラックに再生用ビ  
 ットをトランスしてその再生信号レベルを抽出する。具  
 体的には、まずコンローラ10はk = 0とする(S  
 6)。次いで、NトラックのM+2・kセクタを再生  
 し、その再生レベルを抽出する(S7)。この場合は、  
 k = 0であるので、NトラックのMセクタが再生され、  
 レベル検出回路7で再生レベルを抽出してA/Dコンバ  
 ータ8でコンローラ10に取り込まれる。コンロー  
 ラ10は、得られた再生レベルをセクタ番号と対応させ  
 て記憶しておく。但し、Nトラックには記録がなされて  
 いるわけではないので、データとしては記録されない。  
 NトラックのMセクタは図3のようにN+1トラックの  
 Mセクタに隣接しているため、抽出された再生レベルは  
 N+1トラックからのクロストーク成分を含んでいる。  
 次いで、コンローラ10はk = k + 1とした後(S  
 8)、k = 1.0であるかどうかを判定する(S9)。こ  
 のときは、k = 1であるので、S7に戻ってk = 1で指  
 示されたNトラックのM+2セクタを再生する。Nトラ  
 ックのM+2セクタは図3に示すようにN+1トラックにデ  
 ンス記録されたM+2セクタに隣接している。再生された  
 レベルはレベル検出回路7で抽出され、A/Dコンバー

タ8でコンローラ10に取り込まれる。得られた再生  
 レベルは図3に示すセクタ番号と対応させてメモリに記憶さ  
 せておく。

【0018】 コンローラ10はS7～S9を繰り返して行  
 い、NトラックをMセクタ、M+2セクタ、M+4セ  
 クタ...というように1セクタおきに再生していく。即  
 ち、N+1トラックのデンス記録されたセクタに隣接す  
 るセクタを順次再生し、得られた再生レベルをセクタ番  
 号と対応させてメモリに記憶していく。図4(d)にN  
 トラックの再生信号を示している。再生信号の振幅レベ  
 ルはN+1トラックのビットの大きさに、即ちデンス記録  
 時のレーザパワーの大きさに応じて高くなっていく。ま  
 た、図4(e)はレベル検出回路7の出力信号を示して  
 いる。レベル検出回路7はピークホルド特性を持って  
 いて、図4(d)の再生信号のピーク値をホルドし、  
 図4(e)のような信号を再生レベルとして抽出する。  
 本実施形態では、このようにピークホルド特性を持  
 てることにより、デンス記録時の変調パターンに依存す  
 ることなく、高速度で再生信号のレベルを抽出できるよ  
 うにしている。但し、ノイズなどによる誤検知も考えら  
 れるので、例えば所定のセクタの再生期間内に再生信号  
 の複数のレベルデータをサンプリングし、それらを平均  
 化するなどノイズの影響を除去するのが望ましい。

【0019】 図1に、レベル検出回路7を平均値検出器で  
 構成した場合、その特定値を大きくすることでノイズの  
 影響を低減できるが、感度は低下するので、感度を高め  
 るためにはデンス記録時の変調信号のパターンは密度の  
 高いレーザを用いるのが望ましい。ところで、デンス  
 記録に用いる変調信号は、コンローラ10内にデンス  
 記録用の信号生成器を設けて生成してもよいが、通常の  
 記録に用いる変調で生成される信号パターンを用いて  
 もよい。このようにすると、構成を簡単化することがで  
 きるが、相対度をよくするためには、信号パターンは単一  
 周期信号であるのが望ましい。特に、レベル検出回路7  
 を前述のように平均値検出器で構成した場合、その出力  
 は信号パターンに直接依存するため、信号パターンは単  
 一のクロスライイトを抽出するに、信号パターンは単  
 一周期信号であるのが最も好ましい。また、通常のデー  
 タの記録時は、1セクタ分のデータの後にエラー訂正  
 用のECCが付け加えられるので、デンス記録時はこのECC  
 部を避けてレベルデータの取り込みを行うが、ECC  
 を付加しない記録モードを用いるかといった工夫が必要  
 である。

【0020】 図2に戻る。コンローラ10はS9でk  
 = 1.0になると、Nトラックの再生を終了する。そし  
 て、それまでに得られたN+1トラックのk個のセクタ  
 に対する記録パワーと、Nトラックを再生した場合のk  
 個のセクタの再生レベルの関係に基づいて半導体レーザ  
 の最適記録パワーを決定する(S10)。図5にN+1  
 トラックの記録パワーとNトラックの再生信号レベルの

(5)

関係を示している。図5においては、記録バワーがP<sub>TH</sub>までは再生信号レベルは徐々に増加している。これは、図4(b)のようにN+1トラッキング上のピッチが徐々に大きくなり、それが再生時のクロストークによって検出されたものである。

【0021】一方、記録バワーがP<sub>TH</sub>を超えると、再生信号レベルは急激に増加していることがわかる。これは、Nトラッキングに対するクロストークが始まり、Nトラッキング上のクロストーク成分が再生レベルとして検出されたことを表わしている。コントローラ10は図5の記録バワーと再生信号レベルの関係から技術的に、変曲点の記録バワーP<sub>TH</sub>を求め、得られた記録バワーを最適記録バワーとして決定する。コントローラ10はレシーバパラメータを制御して半導体レーザの記録バワーを最適記録バワーに設定し、以後そのデイスクリに対しては得られた最適記録バワーでデータの記録を行う。以上で一連のテスト記録を終了する。

【0022】なお、最適記録バワーを決定する場合、変曲点の記録バワーP<sub>TH</sub>にマージンを見込んで、定数倍した値を最適記録バワーとしてもよい。所定再生信号レベルとなるべき記録バワーを定数倍して最適記録バワーとしてもよい。また、デイスクリの半径位置に応じて最適記録バワーを決定する場合、記録位置によって最適記録バワーを定める必要がある。このような場合は、所定の半径位置に最適記録バワーを求め、それに基づいてデイスクリの半径位置に対応する最適記録バワーを比例係数によって算出してよい。また、デイスクリの各半径位置に於いてより正確な最適記録バワーを得るために、デイスクリ1の複数の半径位置で前述のようなテスト記録を行って最適記録バワーを求め、得られた最適記録バワーを用いて補間処理を行うことで、デイスクリ1の半径位置とそれに於いて最適記録バワーをコントローラ10内にデータテーブルとして設けるのが望ましい。

【0023】ところで、以上の説明は、前述のようにマージンボジション記録の場合のテスト記録方法であるが、このようなマージンボジション記録においてはクロストークを考慮せずに良良の再生信号が得られるような記録を行うという条件で最適記録バワーを決定すると、最適記録バワーの選択の幅は比較的広いと考えられ、これは、記録バワーを増減してもピッチの大きさが円形に広がるだけで、荷重の存在するピッチの中心と外側のピッチの中心との相対関係には大きな変化がないからである。記録バワーの増減によって生ずる再生信号レベルの増減は、S/Nとして再生信号の品位に影響を与えるが、一般に必要とされるエラーレートを保証するだけならマージンボジションは比較的広いのである。

【0024】そこで、これと図4(a)のように単一レベルの変調波形で円形のピッチを形成し、隣接トラッキングのクロストーク成分からの最適記録バワーを決定する方

法と比較すると、本実施形態のようにクロストークを考慮して決定した最適記録バワーと前述のようなクロストークを無視してS/Nを良良とすることを目的に決定した最適記録バワーとは明らかに前者の方が最適記録バワーは低い値が得られる。つまり、本実施形態による方法で決定した最適記録バワーでデータを記録すると、従来の方式と比較してS/Nでは劣るが、前述のようにマージンボジションは広いいため、必要なエラーレートを満足することは可能である。

【0025】ここで、もし変調波形の制約をなくして、円形ピッチを形成することを条件とせずにクロストークを防止しようとする、図6に示すように最適記録バワーのデューティが50%となるピッチ形状がS/N的に良良である。このようなピッチを形成するには、レーザの変調方法に何らかの工夫が必要となるが、図6のようにピッチを形成してS/Nを良良とすることを目的に得られた最適記録バワーと本実施形態による方法で得られた最適記録バワーとは近い値をとる可能性がある。このような場合は、当然両者の結果のうち小さい記録バワーを採用することが望ましい。従って、このように最適記録バワーを算する方法で求めた場合は、得られた最適記録バワーのうち小さい記録バワーを最適値と決定することで、より良良なテスト記録を実現することができる。

【0026】次に、通常の消去時のレーザバワーの決定方法について説明する。消去バワーを決定する方法として、1つには前述の方法で得られた最適記録バワーに1以下の所定値を乗算して消去バワーとする方法がある。この所定値は媒体の熱特性や誘導等によって決定される。しかし、最適記録バワーはパルス点灯時の最適値であり、また、パルス点灯波形（レーザ変調波形）には相当量の熱差があることを考えると、簡単であるという利点はあるものの、十分な精度が得られない可能性がある。但し、この方法が有効である理由の1つとして、消去時は半導体レーザを連続点灯しているため、クロストークと同一のクロストークを生じた場合でも、信号帯域とは分離可能で、単にキャリアの低下を引き起こすだけであることが挙げられる。つまり、クロストークに比べて被害が小さく、その分マージンが見込めるのである。

【0027】次に、もう1つの消去バワーを決定する方法について説明する。これは、前述のような最適記録バワーを求める方法に対して、レーザの変調波形が異なるだけである。即ち、変調波形のパルス幅がデイスクリ上の熱の流入と放出が等しくなるように、即ち飽和状態に達する時間以上とするのである。この飽和状態においては、ピッチの半径方向への拡がりは連続点灯時と等しくなっている。本発明者らの拡がりは連続点灯時と等しい実験によれば、この幅はレーザビームの半径(1/e<sup>2</sup>となる距離)の4倍以上とすれば、精度的に十分であることを確認できた。

(6)

【0028】具体的な方法としては、コントローラ10は図2の処理を行い、記録バワーと再生信号レベルの結果に基づいて最適消去バワーを決定する。図7にこのときの各部の信号を示している。図7(a)はレーザバワーで、前述のように段階が大きくなっている。また、このときのレーザバワーのパルス幅は、前述の如くパルスの後端においてデイスクリ上の熱の流入と放出が等しくなるように設定されている。図7(b)はこのようなレーザバワーで記録されたN+1トラッキング上のピッチ、図7(c)はそれに隣接するNトラッキングの様子を示している。そして、図7(d)のNトラッキングを再生している。図7(d)のような再生信号が得られ、更にレベル検出回路7によって図7(e)のような再生信号レベルが得られる。

【0029】コントローラ10は、先の説明と全く同様記録バワーと再生レベルに基づいて最適消去バワーを決定する。ここで、最適記録バワーと最適消去バワーを短時間で得るためには、次のような手順でテスト記録を行うのが好ましい。即ち、デイスクリ1に信号パターンを記録する場合、同一記録バワーで変調波形（パルス幅）が記録バワー群用のもので消去バワー群用のもので記録する。図8(a)にこのときのレーザバワーのプロファイルを示している。各セクタの前半部に記録バワーを得るための信号パターン、後半部に消去バワーを得るための信号パターンを記録する。次に、Nトラッキングを再生する場合は、各セクタの再生レベルを2つの信号パターンによって独立して取り込み、メモリに記憶させておく。図8(b)はレーザバワーに対するデイスクリ位置の関係を示しており、Mセクタ、M+2セクタ...には前述のようにレーザバワーは同じで変調波形の異なる2つの信号パターンが記録される。このようにすると、最適記録バワーと最適消去バワーとを抽出するテスト動作が並行して行われるため、バワーの切り替え動作や所望のセクタへのシーク動作が少なくなり、テスト動作にかかる時間を短くできる。

【0030】次に、以上の説明は、光磁気デイスクリに光変調方式でランダム・グループ記録を行う場合のテスト記録方法であるが、他の方式のテスト記録方法について説明する。まず、光磁気デイスクリに境界変調方式でランダム・グループ記録を行う場合のテスト記録方法について説明する。この方式の装置においては、荷重を記録する場合、図1のレーザパラメータ5は半導体レーザを一定の記録バワーで連続点灯し、一定強度の光ビームをデイスクリ1のトラッキングに走査する。また、磁気ヘッド（図示せず）から記録情報に於いて変調された磁界をデイスクリ1に印加し、光ビームの照射と変調磁界の印加によってデータが記録される。このような記録方式では、記録と消去は同時に行われるので、これをオーバーライトという。また、この記録方式は、特にマージンボジション記録に好適であるが、マージンボジション記録、マージンボジション記録などの記録方式の適用に拘わらず、単に半導体レーザの連続点灯時にその熱効果量が隣接トラッキングに及ばない最大のバワーを抽出することで、最適記録バワーを得ることができ。

【0031】光磁気デイスクリ、境界変調方式におけるテスト記録は、光変調方式の場合と同様に図2のプロセッサに依って行う。具体的に説明すると、まず、コントローラ10は図2に示すようにS1でテスト記録領域の消去を行う。消去を行う場合は、磁気ヘッド（図示せず）に一定方向の電流を供給し（便宜的に消去方向の電流という）、デイスクリ1に消去方向の磁界を印加する。また、光学ユニット3内の半導体レーザを消去に充分なバワーで連続点灯し、その光ビームをデイスクリ1のテスト記録領域のトラッキングに走査する。消去を終了すると、コントローラ10はS2でP<sub>TH</sub>=P<sub>0</sub>、k=0とした後、S3→S5の処理を繰り返して、先の説明と同様に1セクタおきに記録バワーを増加しながら所定の信号を記録している。この信号は前述のように一定強度の光ビームの照射と変調磁界の印加によって記録する。また、このときの変調信号パターンは任意であるが、前述のように信号生成器を設けてテスト記録用の信号パターンを作成してもよい。通常の記録に用いる変調パターンで生成される信号パターンを用いてもよい。また、レベル検出回路7を平均値検波器で構成した場合は、信号パターンは単一周期であるのが望ましい。

【0032】記録を終了すると、コントローラ10はS6でk=0とした後、S7→S9の処理を繰り返して、N+1トラッキングに隣接するNトラッキングをMセクタ、M+2セクタ、M+4セクタ...というように1セクタおきに再生する。また、1つのセクタを再生することにレベル検出回路7で再生信号のレベルを検出し、再生信号と対応させてメモリに記憶させておく。所定のセクタの再生を終了すると、コントローラ10はS10において、図5で説明したように記録バワーと再生信号レベルの関係に基づいて最適記録バワーを決定する。以上でテスト記録を終了する。なお、この場合は、前述のように最適記録バワーと最適消去バワーの区別はないので、最適消去バワーを求めるためのテスト記録は不要である。【0033】次に、相変調デイスクリの光デイスクリを用いた場合のテスト記録方法について説明する。相変調デイスクリの光デイスクリの場合は、記録プロセスが光磁気デイスクリの場合と異なっているため、テスト記録方法とは多少異なっている。相変調デイスクリによる記録は、オーバーライトが可能で、マージンボジション記録方法であって、現在主流になつてきている。図9に相変調デイスクリの光デイスクリにデータを記録する場合のレーザ変調波形を示している。図9において、P<sub>B</sub>は既に書き込まれたデータを消

(7)

主するためのバイアスバワー、 $P_B$ は新たにデータを記録するための記録バワーである。バイアスバワー $P_B$ は目的の領域を消去するという本来の目的のための条件を満足することはもちろんのこと、隣接トラップのデータを消去しないという条件を満足する必要がある。この条件を条件1という。

【0034】記録バワー $P_B$ は同時にデータを記録するという条件に加えて、隣接トラップに不要な記録をしないという条件を満足する必要がある。この条件を条件2という。また、記録バワー $P_B$ は隣接トラップを消去しないという条件を満足する必要がある。これを条件3という。通常の記録においては、条件2は条件3を満足すれば自動的に満足することになる。条件2に基づいた最適記録バワー $P_B$ を得るためのテスト記録は第1の実施形態のテスト記録方法をもそのまま適用することができ、条件1、条件3に基づいた最適バイアスバワー $P_B$ 、最適記録バワー $P_B$ を得るためのテスト記録については、第4の実施形態で詳しく後述する。条件2は条件3に比べて要求度が低く、またテスト記録に要する時間は短いが望ましいことを考慮すると、相変化ダイオードのテスト記録方法を用いるのが望ましい。また、最近では、通常のランド記録ではあるが、相変化ダイオードの光ディフракションによる記録も実現しつつあるので、相変化光ディフракションによる記録またはウェーブジョイント記録でランド・グループ記録を行う場合のテスト記録方法については第4の実施形態で詳しく説明する。

【0035】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。第1の実施形態では、N-1トラップに信号を記録し、それに隣接するNトラップを再生して再生レベルを検出したが、本実施形態は図3のテスト記録領域のN-1トラップに加えてN+1トラップにも同じ信号を記録し、その間のNトラップを再生して再生信号レベルを検出するという例である。図10に本実施形態のテスト記録方法を説明する。図10において、まず、テスト記録領域に、コンローラ10は各部を制御して光ディフракタ1のテスト記録領域の消去を行う(S1)。本実施形態では、前述のようにN+1トラップにも記録するので、図3のテスト記録領域のN-1、N、N+1の3本のトラップを消去する。例えば、ディフракタ1が光磁気ディスクで、光変調方式であれば前述のようにバイアスウェーブネットから消去方向の境界を印加し、光学ウェーブネットから消去バワーの光ビームをトランスすることで行う。

【0036】消去を終了すると、コンローラ10は記録バワー $P_B$ を初期値の $P_0$ に設定し、記録バワーと記録するセクタを指示する $k$ の値を0に設定する(S2)。次いで、コンローラ10はS3～S5の処理を繰り返して、N+1トラップに信号を記録する。即ち、N+1トラップの $k=0$ で指示される $M+2$ ・ $k$ セクタに記録バワー $P_B$ で所定の信号を記録(S3)。 $k=k+1$ とし、記録バワーを $P_B=P_0+k\cdot\Delta P$ として記録バワーを $\Delta P_0$ だけ増加(S4)。 $k=10$ であるか否かの判定(S5)を繰り返し行い、N+1トラップに $M$ セクタ、 $M+2$ セクタ、 $M+4$ セクタ...というように1セクタおきに記録バワー $P_B$ を $\Delta P_0$ ずつ増加しつつ所定の信号を記録していく。

【0037】S5で $k=10$ になると、コンローラ10は再び $P_B=P_0$ 、 $k=0$ とした後(S6)、S7～S9の処理を繰り返し行い、N-1トラップにN+1トラップと同様に信号を記録する。即ち、N-1トラップに $M$ セクタ、 $N+2$ セクタ、 $M+4$ セクタ...というように1セクタおきに記録バワーを $\Delta P_0$ ずつ増加しながら信号を記録していく。これにより、N+1とN-1トラップの両方のトラップに1セクタおきに、かつ相対向するセクタ同士に同じ記録バワーで同じ信号が記録された状態となる。

【0038】S9で $k=10$ になると、コンローラ10は $k=0$ とした後(S10)、S11～S13の処理を繰り返し行い、Nトラップを再生する。この場合、NトラップのMトラップ、 $M+2$ トラップ、 $M+4$ トラップ...というように1セクタおきに再生し、レベル検出回路7で各々のセクタのN-1、N+1トラップからのクロスマトリ成分を含む再生信号レベルを検出する。得られた再生信号レベルはセクタ番号と対応させてメモリ10に取り込まれ、メモリ10でソートされてメモリ10に格納される。S13で $k=10$ になり、Nトラップの全てのセクタの再生を終了すると、コンローラ10は記録バワーと再生信号レベルの関係から最適記録バワーを決定する(S14)。最適記録バワーは、図5で説明したように変曲点の記録バワー $P_B$ を適宜処理によって求め、得られた記録バワーを最適記録バワーとして決定する。

【0039】本実施形態では、N+1トラップに加えてN-1トラップに対しても同じ信号を記録するので、N-1トラップに記録する分だけテスト記録に要する時間は増加するが、再生トラップであるNトラップは内側と外側の両方の隣接トラップからのクロスマトリの影響を受けるため、より実際の使用状態に近い形でテスト記録を行うことができ、第1の実施形態に比べてより最適な記録バワーを得ることができ、なお、第3の実施形態は、第1の実施形態と同様に、光磁気ディスクの光変調方式のランド・グループ記録、光磁気ディスクの境界変調方式のランド・グループ記録などに使用することができる。

【0040】次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態は、N+1トラップに信号を記録してNトラップを再生する前にN+1トラップを消去するという例である。この消去する点のみが第1の実施形態と異なる。図11に本実施形態のテスト記録方法を示している。図11と併せて説明する。図11において、まず、コンローラ10はテスト記録領域N-1、N、N+1トラップの消去を行う(S1)。次いで、コンローラ10は記録バワー $P_B=P_0$ 、 $k=0$ に設定した後(S2)、S3～S5の処理を繰り返し行い、N+1トラップに所定の信号を記録する。S3～S5の処理は図2、図10と全く同じで、N+1トラップに $M$ セクタ、 $M+2$ セクタ、 $M+4$ セクタ...というように1セクタおきに記録バワーを $\Delta P_0$ ずつ増加しつつ所定の信号を記録していく。

【0041】S5で $k=10$ になると、コンローラ10は $k=0$ とした後(S6)、S7～S9の処理を繰り返し行い、先に記録したN+1トラップの消去を行う。即ち $k$ の値で指示される $M+2$ ・ $k$ セクタを消去バワー $P_B$ で消去(S7)。 $k=k+1$ (S8)、 $k=10$ であるか否かの判定(S9)を繰り返し行い、N+1トラップの $M$ セクタ、 $M+2$ セクタ、 $M+4$ セクタ...というように順に順に消去していく。消去バワー $P_B$ としては、クロスマトリを生じるバワーよりも十分に小さいバワーに設定するものとし、このとき当然N+1トラップに消し残りが発生するが、N+1トラップのクロスマトリを低減するには十分な効果が得られる。また、消去時においては、光変調方式、境界変調方式などに応じてバイアスウェーブネットからディフракタ1に境界を印加するものとする。

【0042】消去を終了すると、コンローラ10は $k=0$ とした後(S10)、S11～S13の処理を繰り返し行い、N+1トラップに隣接するNトラップの再生を行う。即ち、Nトラップを $M$ セクタ、 $M+2$ セクタ、 $M+4$ セクタ...というように1セクタおきに再生し、各々のセクタごとにレベル検出回路7で再生信号レベルを検出する。そして、得られた再生信号レベルをA/Dコンバータ8から取り込み、メモリに記憶させておく。S13で $k=10$ になると、コンローラ10は先の説明と同様に、記録バワーと再生信号レベルの関係から最適記録バワーを決定する(S14)。

【0043】本実施形態では、Nトラップを再生する前に信号を記録したN+1トラップを消去するので、Nトラップを再生するとN+1からのクロスマトリ成分を低減することができる。この結果、検出精度が高くなり、より最適な記録バワーを得ることができ、なお、第3の実施形態においても、第1の実施形態と同様に光磁気ディスクで境界変調方式のランド・グループ記録、光磁気ディスクで光変調方式のランド・グループ記録などに使用することができる。また、光磁気ディスクで光変調方式の場合に最適消去バワーを得るためには前述のように最適記録バワーに1以下の所定値を乗算して求め、また、信号の記録の際にレーザ変調波を変えて同様の方法で決定してもよい。

(8)

【0044】次に、本発明の第4の実施形態について説明する。本実施形態は、相変化ダイオードの光ディフракタ1のランド・グループ記録を行う場合のテスト記録方法、特にウェーブジョイント記録の場合に好適に使用することができる。図12は本実施形態のテスト記録方法の手順を示したフローチャートである。なお、本実施形態の相変化光ディフракタを用いて情報の記録、再生を行う装置の構成は図1と同一であるものとする。但し、図1の光ディフракタ1は相変化ダイオードのディフракタ、コンローラ10は相変化ダイオードの記録原理に基づいた情報の記録及び記録情報の再生を行うものとする。図12において、テスト記録領域に、まず、コンローラ10は各部を制御してN-1、N+1トラップを消去し、Nトラップに所定の記録条件で記録を行う(S1)。このときの記録は所定のウェーブ長の連続パルスを記録するものとし、またNトラップに記録する際の記録バワーとしては、通常の記録の記録バワー乃至多量クロスマトリを生じる可能性がある記録バワーまでの範囲内の記録バワーとする。

【0045】Nトラップの記録を終了すると、コンローラ10はレーザバワーを制御してバイアスバワー $P_B$ の初期値を $P_0$ に設定し、バイアスバワー及び消去すべきセクタを指示する $k$ の値を0に設定する(S2)。次いで、コンローラ10は前述のようにNトラップに所定の信号を記録した状態でN+1トラップにN+1トラップの消去を行う。即ち、N+1トラップの $M+2$ ・ $k$ セクタをバイアスバワー $P_B$ で消去する(S3)。この場合、 $k=0$ であるので、N+1トラップの $M$ セクタをバイアスバワーの初期値 $P_0$ で消去する。次いで、コンローラ10は $k=k+1$ 、 $P_B=P_0+k\cdot\Delta P_0$ とし(S4)、 $k=10$ であるかどうかを判定する(S5)。このときは、 $k=1$ であるので、再びS3に戻って同様の処理を行う。

【0046】即ち、コンローラ10はS3～S5の処理を繰り返し行い、N+1トラップの $M$ セクタに信号を消去し、かつセクタごとに消去バワーを $\Delta P_0$ ずつ増加していく。図13(a)にこのときのレーザバワー $P_B$ を示している。消去バワー $P_B$ は前述のようにセクタごとに $\Delta P_0$ ずつ増加されるので、消去バワーの増加に伴い、図13(b)のようにN+1トラップ上の消去ビームの照射範囲は次第に隣接トラップにまで広がりをみせている。そのため、図13(c)のようにNトラップに記録されたウェーブが消去バワーの増加に伴って一部が消去されており、クロスマトリが生じている。

【0047】S5で $k=10$ になり、N+1トラップの消去を終了すると、コンローラ10は $k=0$ とした後(S6)、各部を制御してNトラップの $M+2$ ・ $k$ セクタを再生し、再生信号のレベルを検出する(S7)。このときは $k=0$ であるので、Nトラップの $M$ セクタの再生レベルを検出する。再生信号レベルはレベル検出回路









(13)

信号振幅は低下する。この場合の最速パルスと再生信号振幅の関係を図21に示している。このときの最速パルスの決定に際しても、最速パルス $P_1$ で $\Delta I$ が所定値よりも大きくなった直後においてA、Bを補助線で結び、その延長線と再生信号振幅の最大値の直線との交点における最速パルス $P_{1h}$ を求めることで、最速パルスを決定する。従って、この場合は、補助線の傾きの傾きが異なるだけで、同様の方法で最速パルスを得ることができる。

【0079】本実施形態では、 $\Delta I$ が所定値を超えた後の傾斜において2点の再生レベル値を直線で結び、その延長線と再生信号のレベル値が0（または最大値）の直線との交点の最速パルスを最速パルスとして決定するので、 $\Delta I$ が所定値を超えた後の再生信号のレベル値の傾きが大きい傾斜ではクロスライトを生じており、クロスパルスよりも十分に大きなレベル値で解画するため、最速パルスの決定に際しクロスライトの影響を小さくすることができる。また、再生系の利得が変動し、再生信号レベルが変化しても、前述のように再生信号レベルの相対値に基づいて最速パルスを抽出するので、再生系の利得の変動の影響を受けることがなく、精度よく最速パルスを抽出することができる。

【0080】なお、最速パルスの抽出方法として、更に図20、図21の補助線とクロスライトの増加を示す直線との交点におけるパルスを最速パルスとして決定してもよい。即ち、図22に示すように $\Delta I$ が所定値以下であって、 $P_{1h}$ に近接した評価点を2点以上選択した後、それらの点を最小乗法で直線近似し、得られた直線と前述の直線との交点における最速パルス $P_{1h}$ を最速値として決定する。このように、 $P_{1h}$ に達するまでの区間でもクロスライトの影響で再生レベルは緩やかに変化しているが、このようなクロスライトの影響も除去できるため、更にクロスライトの影響を低減して、より正確に交差点（最速値）を抽出することができる。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、次の効果がある。

(1) 記録媒体の所定トラックに所定の信号を記録し、信号の記録されたトラックの隣接トラックの異なる再生パルスで消去し、信号の記録されたトラックの再生信号と振幅の異なる消去パルスに基づいて最速消去パルスを設定しているため、ランドとグルーブの両方に消去を記録するランド・グルーブ記録において隣接トラックを消去することがなく、正確に目的トラックのみを消去することができる。

(2) 相変化記録媒体においても同様に最速パルスが得られ、ランド・グルーブ記録において好適なテスト記録方法を提供することができる。また、光磁気記録媒体へのダイレクトオーバーライト時の多値変調方式においても、それぞれの最速パルスが得られる。

(3) 消去パルスを再生信号の振幅が低下し始める直前のパルスに設定することにより、隣接トラックに既に書き込まれている情報の劣化を生じることがなく、しかも、消去すべき情報を完全に消去しうる最速消去パルスに設定することができる。

(4) 消去パルスを消去パルスの増加に伴って変化する再生信号の振幅の変化率が所定値以上の傾斜で少なくとも2点の再生信号振幅を結んだ直線と、再生信号の振幅の最大値の直線との交点におけるパルスに設定することにより、再生信号の振幅を直接抽出するのではなく、ある程度振幅が低下した状態での、再生信号の振幅の相対値に基づいて最速消去パルスを抽出するので、再生系の利得の変動や測定位置の違いなどによる振幅変動などの影響を受けることがなく、精度よく最速消去パルスを設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学的情報記録再生装置の一実施形態を示したブロック図である。

【図2】本発明のテスト記録方法の第1の実施形態を示したフローチャートである。

【図3】ダイナミックテスト記録傾斜を示した説明図である。

【図4】図2の実施形態のテスト記録の過程の各部の信号を示した図である。

【図5】図2の実施形態のテスト記録で得られた記録パルスとレベル検出回路出力の関係を示した図である。

【図6】S/Nが改良となるようにテスト記録を行う場合のデューティ50%のビットを示した図である。

【図7】光磁気ダイナミックテスト記録において最速消去パルスを得る場合の各部の信号を示した図である。

【図8】最速記録パルスと最速消去パルスのテスト記録を同時に行う場合のレーザパワーとダイナミック記録位置を示した図である。

【図9】相変化光ダイナミックレーザポジティブ記録で記録する場合のレーザ変調波形を示した図である。

【図10】本発明の第2の実施形態のテスト記録方法を示したフローチャートである。

【図11】本発明の第3の実施形態のテスト記録方法を示したフローチャートである。

【図12】本発明の第4の実施形態のテスト記録方法を示したフローチャートである。

【図13】図12の実施形態で最速バイアスパルスを得る場合の各部の信号を示した図である。

【図14】図12の実施形態のテスト記録で最速バイアスパルスと最速記録パルスを得る場合のレーザパワーと再生信号振幅の関係を示した図である。

【図15】図12の実施形態において最速記録パルスを取得する場合の各部の信号を示した図である。

【図16】相変化光ダイナミックレーザポジティブ記録に用いられるレーザ変調波形を示した図である。

(14)

【図17】相変化光ダイナミックレーザポジティブ記録のテスト記録において、最速記録パルス $P_H$ を決定する場合の各部の信号を示した図である。

【図18】本発明の第5の実施形態を示したフローチャートである。

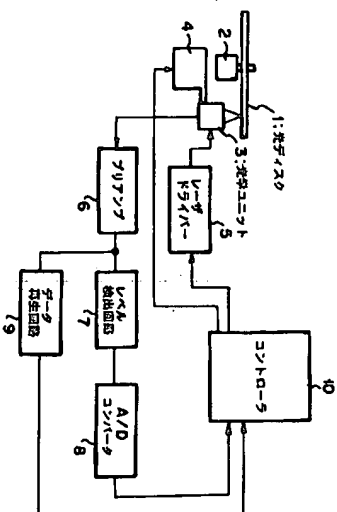
【図19】本発明の第6の実施形態を示したフローチャートである。

【図20】図19の実施形態の最速パルスを抽出する動作を説明するための図である。

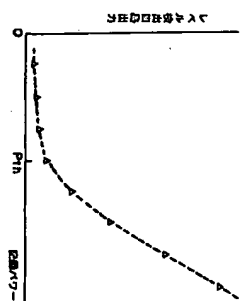
【図21】図19の実施形態の最速パルスを抽出する動作を説明するための図である。

【図22】他の最速パルスを抽出する方法を説明するための図である。

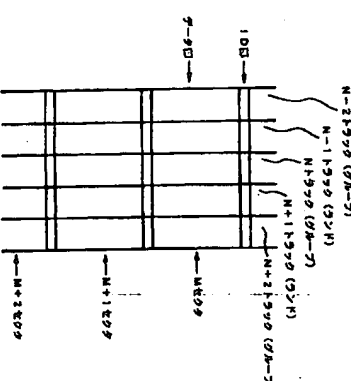
【図1】



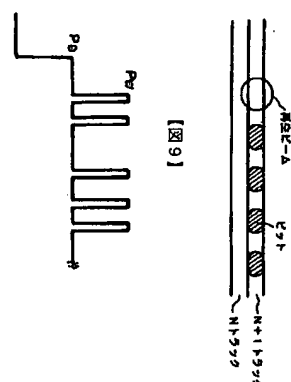
【図5】



【図3】



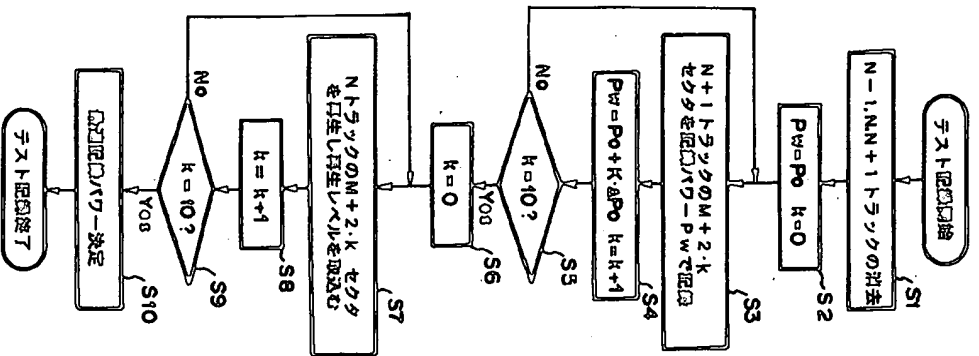
【図6】



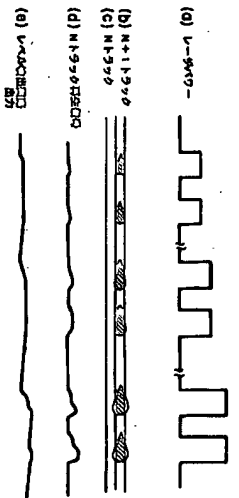
【図9】

(15)

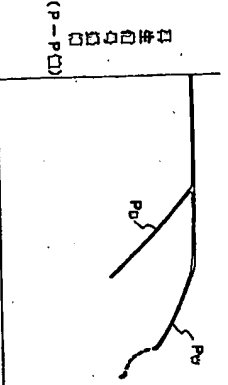
【図2】



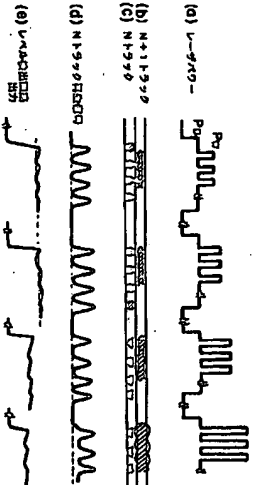
【図7】



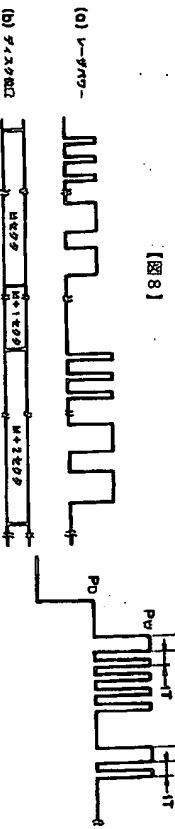
【図14】



【図15】

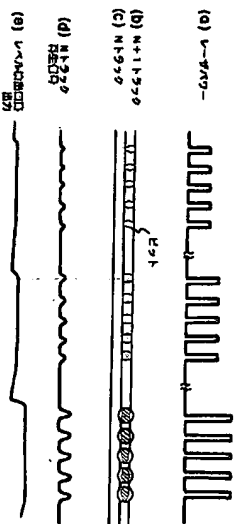


【図16】

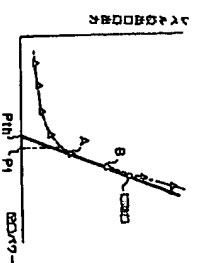


(16)

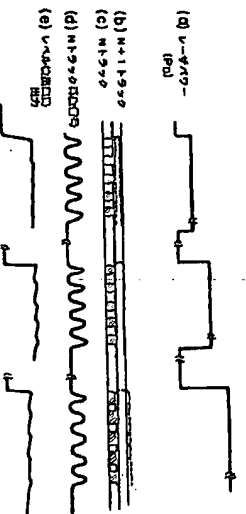
【図4】



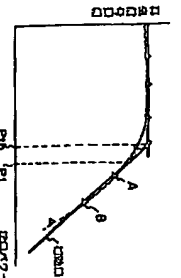
【図20】



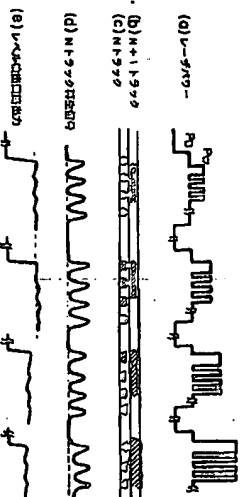
【図13】



【図21】



【図17】

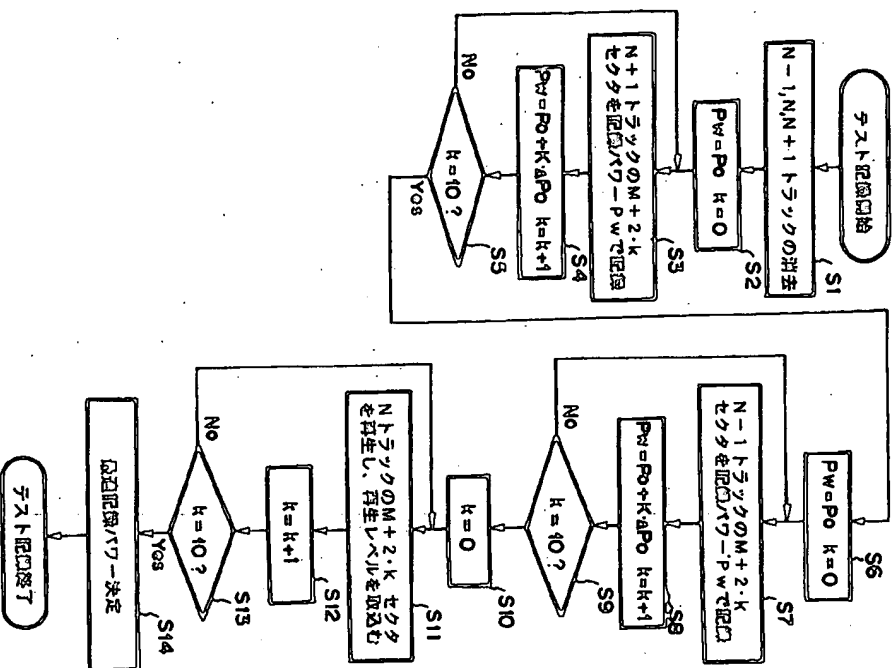


【図22】

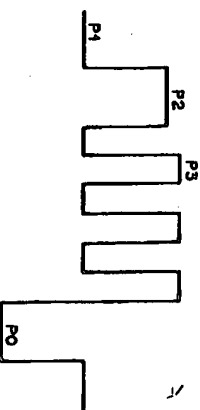


(17)

【図10】

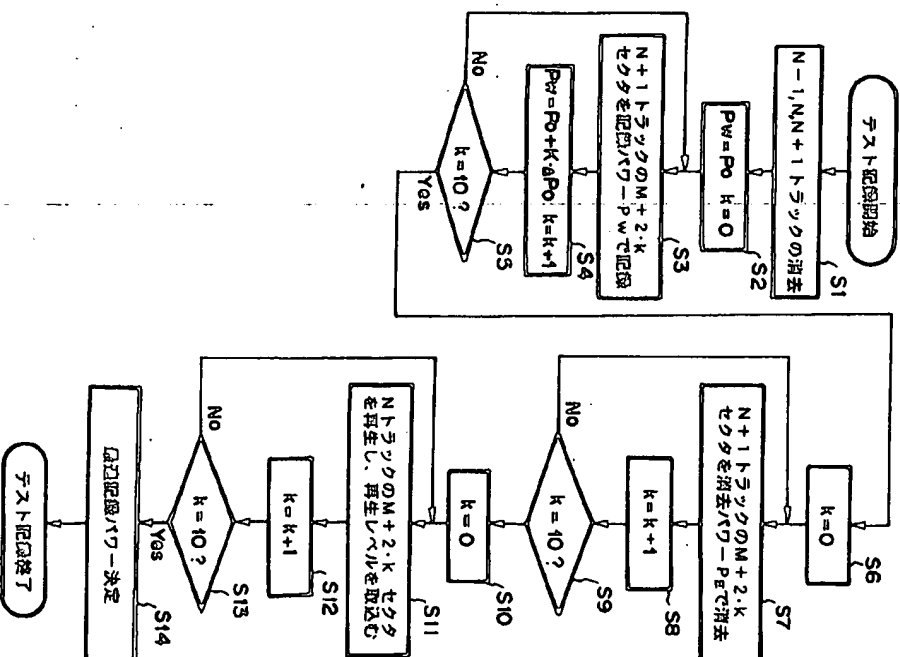


【図23】

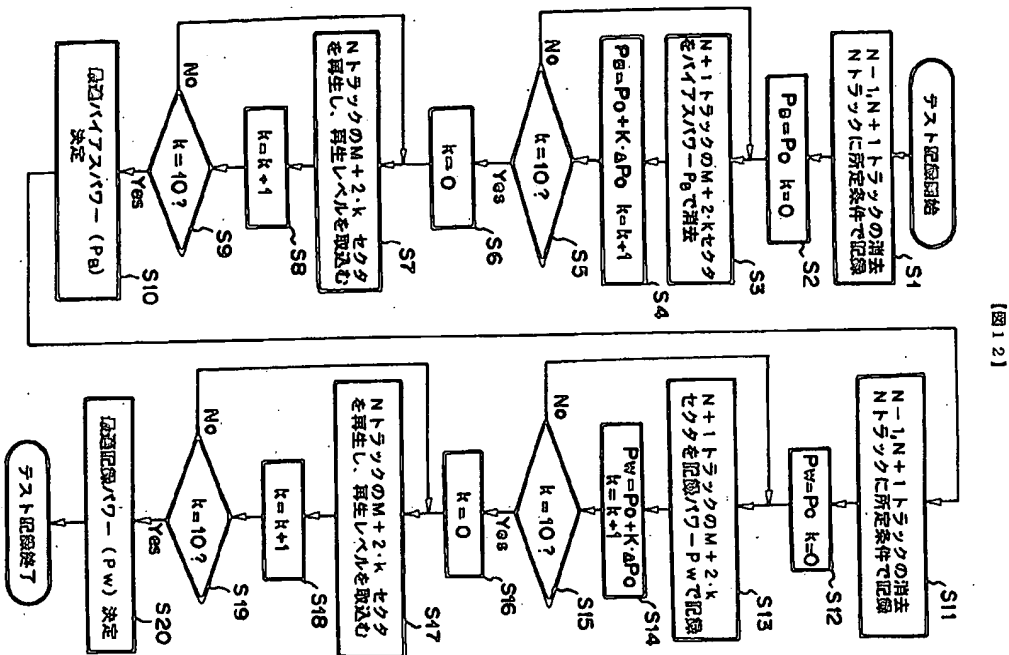


(18)

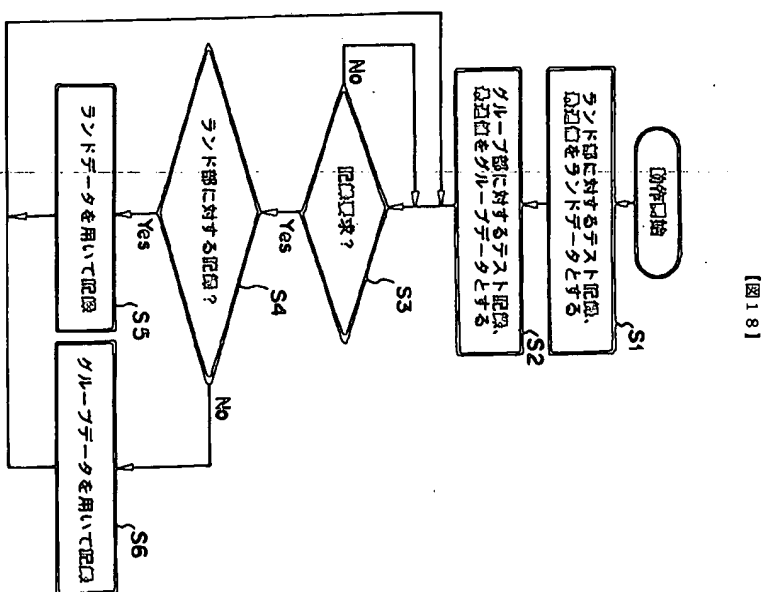
【図11】



(19)



(20)



(21)

【図19】

